

Precambrian multicellular microfossils
preserved in the neoproterozoic Doushantuo
Formation of the Yantze Gorges and Wengan
area, South China

| | |
|------|---|
| 著者 | 杜 偉 |
| 内容記述 | Thesis (Ph. D. in Science)--University of Tsukuba, (A), no. 6484, 2013.3.25 Includes bibliographical references (leaves 110-127) |
| 発行年 | 2013 |
| URL | http://hdl.handle.net/2241/120254 |

| | | | |
|-------------|---|---------|---------|
| 氏 名 (本籍) | 杜 偉 (中 国) | | |
| 学 位 の 種 類 | 博 士 (理 学) | | |
| 学 位 記 番 号 | 博 甲 第 6484 号 | | |
| 学位授与年月日 | 平成 25 年 3 月 25 日 | | |
| 学位授与の要件 | 学位規則第 4 条第 1 項該当 | | |
| 審 査 研 究 科 | 生命環境科学研究科 | | |
| 学 位 論 文 題 目 | Precambrian Multicellular Microfossils Preserved in the Neoproterozoic Doushantuo Formation of the Yantze Gorges and Wengan Area, South China. (南中国 Yantze 地峡および Wengan 地域の原生代後期 Doushantuo 層に含まれる先カンブリア時代多細胞微化石) | | |
| 主 査 | 筑波大学教授 | 理学博士 | 指 田 勝 男 |
| 副 査 | 筑波大学教授 | 理学博士 | 久 田 健一郎 |
| 副 査 | 筑波大学准教授 | 理学博士 | 鎌 田 祥 仁 |
| 副 査 | 筑波大学准教授 | 博士 (理学) | 上 松 佐知子 |

論 文 の 内 容 の 要 旨

原生代最後期のベンデียน期、あるいはエディアカラ期は 8 億年～6 億年前に起こった全地球凍結事件から温暖期に移り変わった時期で、南オーストラリア南部のエディアカラ周辺に分布し、多くの多細胞動物化石を含むエディアカラ動物群を産することで知られている。エディアカラ動物群とはほぼ同じ時代の化石動物群はアフリカ、ロシア、カナダ、中国等からも知られている。特に中国南部の揚子江流域に分布する Doushantuo 層からは近年、細胞分裂中の極めて保存良好な多細胞動物の胚化石の産出が報告されている。本研究は Yantze 地峡地域、Wengan 地域に分布する Doushantuo 層の上部に位置する黒色頁岩中のリン酸塩ノジュール中から珪質海綿骨針、藻類の化石、および節足動物の胚と思われる化石を得ることに成功し、これら生物群の詳細な古生物学的記載を行った。化石の処理方法として、フッ化水素酸を用い、母岩から個体を抽出し、外部形態を SEM (走査電子顕微鏡) で観察する方法と、多数の薄片を作成し、偏光顕微鏡下で観察する方法を用いた。海綿骨針については SEM による三次元的な形態の復元から古生代カンブリア紀～現世に知られている Hexactinellida 類、Demospongida 類に属する海綿を識別した。また EPMA や EDS (Energy Dispersive Spectrometer) を用いた解析により、骨格が完全にケイ酸塩鉱物で構成されていることが明らかとなり、珪質海綿であることが示された。このような珪質海綿の産出は先カンブリア時代としては初めての報告と言える。著者は Hexactinellida 類の中に新属 A を提唱し、新種 A および B の 2 種を記載した。また、球形～楕円体を呈する海綿として、新属 B を提唱し、新種 C を記載した。著者はこれらの標本について、中国上海の中国科学院高エネルギー研究所の PCSRXTM (Phase Contrast Synchrotron Radiation X-ray Tomographic Microscopy) を用い、内部構造の検討と形態の詳細な三次元的解析を行った。また筆者はリン酸塩ノジュールについて多数の薄片を作成し、網目状・格子状を呈する標本を得た。これらを詳細に検討したところ、紅藻 Rhodophyta 類の Bangiales に含まれることを明らかにし、平板ラメラ状の構造をもつものに対し、新属 C を提唱し、新種 D～G の 4 種を提唱し、記載した。一方、円形～楕円形の形態を呈するもの

について Rhodophyta 中に新属 D を提唱し、一新種 F を提唱、記載した。節足動物の幼生と思われるものは、直径が 100 ミクロン程の小型のもので、孵化直前のステージのものと思われる。この化石に比較されるものが、中国や白ロシアの初期カンブリア紀の地層から知られている。筆者はこれらの標本についても PCSRXTM 解析を行い、外部形態と内部構造の詳細を検討した。具体的な内部構造の観察はできなかったものの、白ロシアのカンブリア系リン酸塩堆積物から知られている標本との形態的比較から節足動物の幼生と判断し、新属 E、新種 H の一属、一種を記載した。

これまでエディアカラ動物群は大型の化石を含むことが知られていたが、本研究により、顕微鏡スケールでも豊富な多細胞生物が含まれていることが明らかになった。このことはカンブリア紀初期に起こったカンブリアの大爆発の原因解明に対して重要な資料を提供することになる。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は最後期原生代のエディアカラ動物群に比較できる生物群を含む Doushantuo 層について、詳細な野外調査と室内での薄片作成、酸処理による個体の抽出と電子顕微鏡観察により、Doushantuo 層はきわめて豊富な微化石生物群を含むことを明らかにした。また得られた化石群について詳細な古生物学的検討・記載を行い、初期多細胞生物の進化発展を考察する際に重要な知見をもたらした。これまでに知られているエディアカラ動物群は粗粒ないしやや粗粒な堆積物から産することから、顕微鏡スケールの化石生物群の実体が不明であった。筆者が古生物学的検討を行った中国南部の Doushantuo 層は保存良好な微小化石を含むリン酸塩堆積物を豊富に含むことにより、微古生物群集の検討が可能となった。従来の研究報告では原生代後期には多細胞生物として海綿動物、腔腸動物、棘皮動物の 3 つの門の存在が知られていたが、本研究によりさらに多くの多細胞生物群がすでに存在していた可能性を示すものである。研究手法について、海綿動物化石に関しては酸処理による個体分離により、三次元的な復元・検討が可能であるものの、藻類化石については基本的にノジュール中にラメラ状に含まれることからその立体的な復元が困難である。今後はラメラ状藻類化石を如何に個体で抽出するかさらなる検討が期待される。

平成 25 年 2 月 6 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。